

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-257600

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int.Cl. H04S 5/02
G11B 7/00
H03G 5/16

(21)Application number : 09-070786 (71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

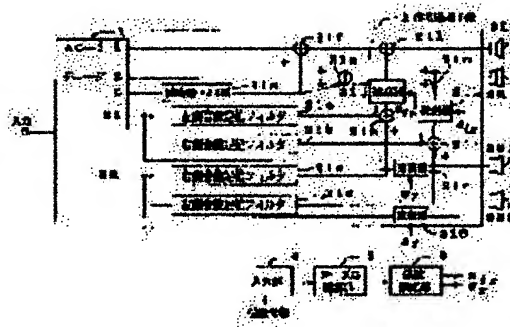
(22)Date of filing : 07.03.1997 (72)Inventor : TANAKA YOSHIKI

(54) MULTICHANNEL SIGNAL PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable control so as to use a sound field over wide range by performing sound field correction through a stereoscopic sound field corresponding to the position of listener.

SOLUTION: After filtering processing through a pair of left side and right side sound image localization filters 21a, 21b, 21c and 21d so as to respectively localize sound images on the left side and right side of listener, rear surround signals SL and SR are added through adders 21h and 21i, attenuators 21j and 21k to set a coefficient gfr corresponding to the position information of listener and adders 21l and 21m to two-channel stereo signals L and R. On the other hand, the rear surround signals SL and SR themselves are reproduced by speakers 3SL and 3SR arranged at rear positions almost laterally symmetric to the listener through attenuators 21h and 21o to set a coefficient gr corresponding to the position information of listener so that high presence can be provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3402567

[Date of registration] 28.02.2003

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-257600

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 S 5/02

H 0 4 S 5/02

F

L

Y

G 1 1 B 7/00

G 1 1 B 7/00

H 0 3 G 5/16

H 0 3 G 5/16

Z

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願平9-70786

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月7日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地

(72) 発明者 田中 美昭

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

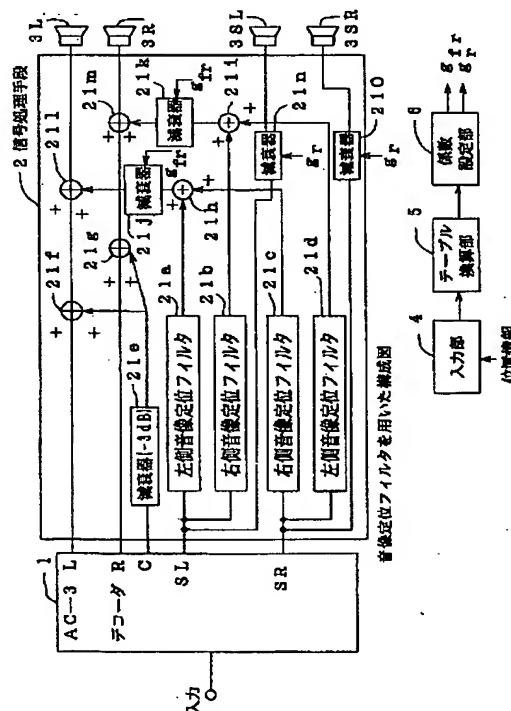
(74) 代理人 弁理士 二瓶 正敏

(54) 【発明の名称】 マルチチャンネル信号処理方法

(57) 【要約】

【課題】 受聴者の位置に応じて立体音場による音場補正を行い音場を広い範囲でできるように調整するマルチチャンネル信号処理方法及び装置を得る。

【解決手段】 サラウンドソース及びマルチチャンネル信号処理プログラムを入力しパソコンでサラウンド信号処理する。また記録媒体に左右一対のリアサラウンド信号をデコード処理するステップ、左右一対のリアサラウンド信号又は前方ステレオ信号を受聴者に対し略左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させるべくフィルタ処理するステップ、このフィルタ処理ステップを介した左右一対のリアサラウンド信号又は前方ステレオ信号のレベルを受聴者位置に応じて調整・設定して左右一対の前方ステレオ信号又はリアサラウンド信号に加算するステップを有するプログラムを記録し、受聴者の位置に応じて立体音場による音場補正を行い、広い範囲の音場で使用できるコンピュータソフトを提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカと後方位置に配置した一対のスピーカとから左右一対の前方ステレオ信号とリア信号を含むマルチチャンネル信号を再生するようにしたマルチチャンネル信号処理方法であって、

前記リア信号に対して頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを実現するフィルタ処理された左右一対のリア処理信号を出力するフィルタ処理ステップと、

前記フィルタ処理ステップによりフィルタ処理された左右一対のリア処理信号を左右の前記前方ステレオ信号に実質的に加算する加算ステップと、

前記前方ステレオ信号に加算する前記左右一対のリア処理信号のレベルを調整・設定する第1のレベル設定ステップと、

前記リア処理信号の調整・設定レベルに応じて前記リア信号のレベルを調整・設定する第2のレベル設定ステップとを、

有するマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項2】 前記加算ステップの出力信号を前記前方位置に配置した一対のスピーカに供給するステップと、前記第2のレベル設定ステップを経たリア信号を前記後方位置に配置した一対のスピーカに供給するステップとを、

更に有することを特徴とする請求項1記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項3】 受聴者の位置情報を供給する位置情報供給ステップを更に有し、上記第1のレベル設定ステップは、前記位置情報に応じて前記ステレオ信号のレベルに加算する前記リア処理信号のレベルを調整・設定することを特徴とする請求項1又は2記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項4】 前記マルチチャンネル信号は、2チャンネルの前方ステレオ信号と1チャンネルのセンタチャンネル信号及び2チャンネルのリア信号の5チャンネル構成の所定の規格による方式の信号であり、前記フィルタ処理ステップと前記加算ステップとの間に、前記センタチャンネル信号を減衰させて左右一対の前方ステレオ信号に加算するセンタ加算ステップを更に有することを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項5】 前記マルチチャンネル信号は、DVDオーディオディスクに記録された広帯域のオーディオ信号であり、前記フィルタ処理ステップ及び前記加算ステップの前に、前記DVDオーディオディスクに記録された信号をデコードするデコード処理ステップを更に有することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項6】 前記フィルタ処理ステップは、左右一対

のリア信号の各チャンネル毎に、フィルタ係数 H_l と H_r が

$$H_l = (SF - AK) / (S^2 - A^2)$$

$$H_r = (SK - AF) / (S^2 - A^2)$$

(ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)にそれぞれ設定されたフィルタ処理出力に基づいてフィルタ係数が H_l に設定されたフィルタ処理出力と他チャンネルの異なるフィルタ係数 H_r が設定されたフィルタ処理出力とをそれぞれ加算し、それら一対の加算出力をフィルタ処理された左右一対のリア処理信号として出力することを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項7】 前記フィルタ処理ステップは、フィルタ係数Pが

$$P = (F + K) / (S + A)$$

(ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定されて左右一対のリア信号の和信号をフィルタ処理した第1のフィルタ処理出力と、フィルタ係数Nが

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定されて左右一対のリア信号の差信号をフィルタ処理した第2のフィルタ処理出力とに基づきそれら第1と第2のフィルタ処理出力の和信号と差信号を得て、その和信号と差信号とをフィルタ処理された左右一対のリア処理信号として出力することを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1つに記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項8】 受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカと後方位置に配置した一対のスピーカとから左右一対の前方ステレオ信号とリア信号を含むマルチチャンネル信号を再生するようにしたマルチチャンネル信号処理方法であって、

前記前方ステレオ信号に対して頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを実現するフィルタ処理された左右一対の前方処理信号を出力するフィルタ処理ステップと、

前記フィルタ処理ステップによりフィルタ処理された左右一対の前方処理信号を左右の前記リア信号に加算する加算ステップと、

前記リア信号に加算する前記左右一対の前方処理信号のレベルを調整・設定する第1のレベル設定ステップと、前記前方処理信号の調整・設定レベルに応じて前記前方ステレオ信号のレベルを調整・設定する第2のレベル設

定ステップとを、

有するマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項 9】 前記加算ステップの出力信号を前記後方位置に配置した一対のスピーカに供給するステップと、前記第 2 のレベル設定ステップを経た前方ステレオ信号を前記前方位置に配置した一対のスピーカに供給するステップとを、更に有することを特徴とする請求項 8 記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項 10】 受聴者の位置情報を供給する位置情報供給ステップを更に有し、上記第 1 のレベル設定ステップは、前記位置情報に応じて前記リア信号のレベルに加算する前記前方処理信号のレベルを調整・設定することを特徴とする請求項 8 又は 9 記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項 11】 前記マルチチャンネル信号は、2 チャンネルの前方ステレオ信号と 1 チャンネルのセンタチャンネル信号及び 2 チャンネルのリア信号の 5 チャンネル構成の AC-3 方式の信号であり、前記第 2 のレベル設定ステップの前に、前記センタチャンネル信号を減衰させて左右一対の前方ステレオ信号に実質的に加算するセンタ加算ステップを更に有することを特徴とする請求項 8 ないし 10 のいずれかに 1 つに記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項 12】 前記マルチチャンネル信号は、DVD オーディオディスクに記録された広帯域のオーディオ信号であり、前記フィルタ処理ステップ及び前記加算ステップの前に、前記 DVD オーディオディスクに記録された信号をデコードするデコード処理ステップを更に有することを特徴とする請求項 8 ないし 11 のいずれか 1 つに記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項 13】 前記フィルタ処理ステップは、左右一対の前方ステレオ信号の各チャンネル毎に、フィルタ係数 H_l と H_r が

$$H_l = (S F - A K) / (S^2 - A^2)$$

$$H_r = (S K - A F) / (S^2 - A^2)$$

(ただし、 S は一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 A は一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、 F は音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 K は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数) にそれぞれ設定されたフィルタ処理出力に基づいてフィルタ係数が H_l に設定されたフィルタ処理出力と他チャンネルの異なるフィルタ係数 H_r が設定されたフィルタ処理出力とをそれぞれ加算し、それら一対の加算出力をフィルタ処理された左右一対の前方ステレオ処理信号として出力することを特徴とする請求項 8 ないし 12 のいずれか 1 つに記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【請求項 14】 前記フィルタ処理ステップは、フィルタ係数 P が

$$P = (F + K) / (S + A)$$

(ただし、 S は一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 A は一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、 F は音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 K は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数) に設定されて左右一対の前方ステレオ信号の和信号をフィルタ処理した第 1 のフィルタ処理出力と、フィルタ係数 N が

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定されて左右一対の前方ステレオ信号の差信号をフィルタ処理した第 2 のフィルタ処理出力とに基づきそれら第 1 と第 2 のフィルタ処理出力の和信号と差信号を得て、その和信号と差信号とをフィルタ処理された左右一対の前方ステレオ処理信号として出力することを特徴とする請求項 8 ないし 12 のいずれか 1 つに記載のマルチチャンネル信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マルチチャンネル音声信号を信号処理して再生するサラウンド再生に係り、特に、一般家庭などのリスニングルームでマルチチャンネルの好適な音場を創造するためのマルチチャンネル信号処理方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】マルチチャンネル音声信号を再生する方式として、ハイビジョンにおける 3-1 方式 (前面左 $L_c h$ 、右 $R_c h$ 、センタ $C_c h$ 、サラウンド $S_c h$) とか、ドルビーサラウンドによる 4 $c h$ マトリクス方式 (プロロジック) やディスクリット方式 (AC-3) がある。特に、多くのアメリカ映画はドルビーサラウンド音声処理がなされたサラウンドトラックを持ち、映画劇場ではデコードを行い複数のスピーカにそれぞれの信号を供給して再生される。これをビデオソフトとして作成する際にはそのままサラウンド処理がなされた音声写され市販されている。その結果として、多くのドルビーサラウンド処理がなされたビデオテープソフトやレーザーディスクあるいは DVD ディスクが販売されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような複数のスピーカを用いたマルチチャンネル再生で音場を調整するにはレベルと遅延量によって行われるのが一般的であるが、この音場が創生されるリスニングルームには様々な制約がある。特に、映像を伴う場合のように受聴者が映像をはっきりと見ようとして前方の画面に近づくと、必然的に前方のスピーカに近づいて後方のスピーカとの音場バランスを崩す場合がある。ここで、後方のスピーカが遠方にある場合に特に著しくなり、後方の音が低くなり打ち消されて前方のみのステレオ音場になる。例えば図 25 に示す距離-インテンシティレベル

の特性図のように、前方付近で聴感に関する縦軸のインテンシティレベル（これは横軸距離の2乗に反比例する）からわかるように、ほとんど前方のみ優勢になる。他方、画面から離れて、後方のスピーカに近づくと、図25に示すように、後方では後方音が優勢になるため、後方からの音が異常に大きくなり不快な感じになることがある。

【0004】したがって、受聴者の位置に合わせて音場を調整することが必要となるが、受聴者の位置検出には様々な方法が提案されている。例えば特公平1-61190号公報に示されるように、受聴者の位置から光信号と音響信号とを送信し、音響装置側で受信して演算することにより、受聴者の位置を検出するものがある。また、特開平1-276900号公報のように、スピーカを受聴者の位置検出のためのセンサの一部（発音体）として用いることにより、音場空間の任意の場所にいる受聴者の位置を検出可能にするものがある。さらに、特開平2-184196号公報に示されるように、複数のリモコン受信部からの受信データに基づいてリモコン送信機の位置に対応したデータを得ることにより、受聴者の位置を検出するものがある。しかしながら、これらはいずれも左右の音場バランスの調整を行わずに一定にする必要があるが、これらの検出位置は各スピーカからの距離であるため、アンバランスの調整を行っているのみであり、受聴者の前後の位置情報を検出してそれに応じて広い音場範囲で立体音場による音場の調整を行うことができない。

【0005】上述したように、マルチチャンネル再生で任意の位置において音場を調整するにはレベル設定と距離（位置）に応じた遅延量の付与によって行われるのが一般的であり、受聴者にとって聞き易いように調整しようとするが、図25に示す特性図からも理解されるように、音場調整した後にスピーカ側に近づくと狂うので1回の固定の調整では広い範囲で使用可能に調整できないのが実状である。

【0006】そこで、本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、受聴者の位置に応じて立体音場による音場補正を行うようにして音場を広い範囲で使用できるように調整可能にすることができるマルチチャンネル信号処理方法及び装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明に係るマルチチャンネル信号処理方法及び装置は、受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカと後方位置に配置した一対のスピーカとから左右一対の前方ステレオ信号とリア信号を含むマルチチャンネル信号を再生するようにしたマルチチャンネル信号処理方法及び装置であって、前記リア信号に対して頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを実現するフィルタ処理された左右一対のリ

ア処理信号を出力するフィルタ処理ステップ及び手段と、前記フィルタ処理ステップによりフィルタ処理された左右一対のリア処理信号を左右の前記前方ステレオ信号に加算する加算ステップ及び手段と、前記前方ステレオ信号に加算する前記左右一対のリア処理信号のレベルを調整・設定する第1のレベル設定ステップ及び手段と、前記リア処理信号の調整・設定レベルに応じて前記リア信号のレベルを調整・設定する第2のレベル設定ステップ及び手段とを有するものである。

【0008】また、前記加算ステップ及び手段の出力信号を前記前方位置に配置した一対のスピーカに供給するステップ及び手段と、前記第2のレベル設定ステップ及び手段を経たリア信号を前記後方位置に配置した一対のスピーカに供給するステップ及び手段とを更に有することを特徴とするものである。

【0009】また、受聴者の位置情報を供給する位置情報供給ステップ及び手段を更に有し、上記第1のレベル設定ステップ及び手段は、前記位置情報に応じて前記ステレオ信号のレベルに加算する前記リア処理信号のレベルを調整・設定することを特徴とするものである。

【0010】また、前記位置情報供給ステップ及び手段は、受聴者の前方移動及び／又は後方移動による位置情報を供給することを特徴とするものである。

【0011】また、前記マルチチャンネル信号は、2チャンネルの前方ステレオ信号と1チャンネルのセンタチャンネル信号及び2チャンネルのリア信号の5チャンネル構成のAC-3方式の信号であり、前記フィルタ処理ステップ及び手段と前記加算ステップ及び手段との間に、前記センタチャンネル信号を減衰させて左右一対の前方ステレオ信号に加算するセンタ加算ステップ及び手段を更に有することを特徴とするものである。

【0012】また、前記マルチチャンネル信号は、DVDオーディオディスクに記録された広帯域のオーディオ信号であり、前記フィルタ処理ステップ及び前記加算ステップの前に、前記DVDオーディオディスクに記録された信号をデコードするデコード処理ステップを更に有することを特徴とするものである。

【0013】また、前記フィルタ処理ステップ及び手段は、左右一対のリア信号の各チャンネル毎に、フィルタ係数 H_l と H_r が

$$H_l = (S F - A K) / (S^2 - A^2)$$

$$H_r = (S K - A F) / (S^2 - A^2)$$

（ただし、 S は一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 A は一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、 F は音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 K は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数）にそれぞれ設定されたフィルタ処理出力に基づいてフィルタ係数が H_l に設定されたフィルタ処理出力と他チャンネルの異なるフィルタ係数 H_r が設定されたフィルタ

処理出力とをそれぞれ加算し、それら一対の加算出力をフィルタ処理された左右一対のリア処理信号として出力することを特徴とするものである。

【0014】また、前記フィルタ処理ステップは、フィルタ係数Pが

$$P = (F + K) / (S + A)$$

(ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定されて左右一対のリア信号の和信号をフィルタ処理した第1のフィルタ処理出力と、フィルタ係数Nが

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定されて左右一対のリア信号の差信号をフィルタ処理した第2のフィルタ処理出力とに基づきそれら第1と第2のフィルタ処理出力の和信号と差信号を得て、その和信号と差信号とをフィルタ処理された左右一対のリア処理信号として出力することを特徴とするものである。

【0015】また、他の発明に係るマルチチャンネル信号処理方法及び装置は、受聴者に対し略左右対称な前方位位置に配置した一対のスピーカと後方位位置に配置した一対のスピーカとから左右一対の前方ステレオ信号とリア信号を含むマルチチャンネル信号を再生するようにしたマルチチャンネル信号処理方法であって、前記前方ステレオ信号に対して頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを実現するフィルタ処理された左右一対の前方処理信号を出力するフィルタ処理ステップ及び手段と、前記フィルタ処理ステップによりフィルタ処理された左右一対の前方処理信号を左右の前記リア信号に加算する加算ステップ及び手段と、前記リア信号に加算する前記左右一対の前方処理信号のレベルを調整・設定する第1のレベル設定ステップ及び手段と、前記前方処理信号の調整・設定レベルに応じて前記前方ステレオ信号のレベルを調整・設定する第2のレベル設定ステップ及び手段とを有するものである。

【0016】また、前記加算ステップ及び手段の出力信号を前記後方位位置に配置した一対のスピーカに供給するステップ及び手段と、前記第2のレベル設定ステップ及び手段を経た前方ステレオ信号を前記前方位位置に配置した一対のスピーカに供給するステップ及び手段とを更に有することを特徴とするものである。

【0017】また、受聴者の位置情報を供給する位置情報供給ステップ及び手段を更に有し、上記第1のレベル設定ステップ及び手段は、前記位置情報に応じて前記リア信号のレベルに加算する前記前方処理信号のレベルを調整・設定することを特徴とするものである。

【0018】また、前記位置情報供給ステップ及び手段は、受聴者の前方移動及び／又は後方移動による位置情報を供給することを特徴とするものである。

【0019】また、前記マルチチャンネル信号は、2チャンネルの前方ステレオ信号と1チャンネルのセンタチャンネル信号及び2チャンネルのリア信号の5チャンネル構成のAC-3方式の信号であり、前記センタチャンネル信号を減衰させて左右一対の前方ステレオ信号に加算するセンタ加算ステップ及び手段を更に有することを特徴とするものである。

【0020】また、前記マルチチャンネル信号は、DVDオーディオディスクに記録された広帯域のオーディオ信号であり、前記DVDオーディオディスクに記録された信号をデコードするデコード処理ステップ及び手段を更に有することを特徴とするものである。

【0021】また、前記フィルタ処理ステップ及び手段は、左右一対の前方ステレオ信号の各チャンネル毎に、フィルタ係数H_lとH_rが

$$H_l = (S F - A K) / (S^2 - A^2)$$

$$H_r = (S K - A F) / (S^2 - A^2)$$

(ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)にそれぞれ設定されたフィルタ処理出力に基づいてフィルタ係数がH_lに設定されたフィルタ処理出力と他チャンネルの異なるフィルタ係数H_rが設定されたフィルタ処理出力とをそれぞれ加算し、それら一対の加算出力をフィルタ処理された左右一対の前方ステレオ処理信号として出力することを特徴とするものである。

【0022】さらに、前記フィルタ処理ステップ及び手段は、フィルタ係数Pが

$$P = (F + K) / (S + A)$$

(ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定されて左右一対の前方ステレオ信号の和信号をフィルタ処理した第1のフィルタ処理出力と、フィルタ係数Nが

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定されて左右一対の前方ステレオ信号の差信号をフィルタ処理した第2のフィルタ処理出力とに基づきそれら第1と第2のフィルタ処理出力の和信号と差信号を得て、その和信号と差信号とをフィルタ処理された左右一対の前方ステレオ処理信号として出力することを特徴とするものである。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明に係るマルチチャンネル信号処理方法及び装置は、受聴者の位置に応じて立体音場による音場補正を行うようにして音場を広い範囲で使用

できるよう調整可能にするものであって、受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカと後方位置に配置した一対のスピーカとから左右一対の前方ステレオ信号とリア信号を含むマルチチャンネル信号を再生する際、前記リア信号に対して頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを実現するフィルタ処理された左右一対のリア処理信号を出力するフィルタ処理ステップ及び手段と、前記フィルタ処理ステップによりフィルタ処理された左右一対のリア処理信号を左右の前記前方ステレオ信号に加算する加算ステップ及び手段と、前記前方ステレオ信号に加算する前記左右一対のリア処理信号のレベルを調整・設定する第1のレベル設定ステップ及び手段と、前記リア処理信号の調整・設定レベルに応じて前記リア信号のレベルを調整・設定する第2のレベル設定ステップ及び手段とを有するものである。

【0024】〈実施の形態1〉図1は上述した本発明のマルチチャンネル信号処理方法を実施する装置の実施の形態1を示す構成図である。図1において、1はドルビー研究所のAC-3システムに対応したデコーダで、デジタルの信号ストリームを、2チャンネルの前方ステレオ信号L、R、1チャンネルのセンタチャンネル信号C、及び2チャンネルのリアサラウンド信号SL、SRの5chの信号と100Hz以下の低域信号とにデコード分離する。通常、前記低域信号はスーパーウーファで再生するか又は各chに振り分けたりするが、この実施の形態では、説明を分かりやすくするために、この低域信号は省略する。

【0025】2は前記デコーダ1でデコード分離された5chの信号を、図2(A)に示す如く、受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカ3L、3Rと、後方位置に配置した一対のスピーカ3SL、3SRから再生するための信号処理手段を示し、この信号処理手段2は、リアサラウンド信号SL、SRの各チャンネル毎に、頭部伝達関数に基づいた係数が設定された一対のコンボルバを有する左側と右側音像定位フィルタ21aと21b、同様な右側と左側音像定位フィルタ21cと21d、センタチャンネル信号Cのレベルを3dB減衰させる減衰器21e、減衰器21eを介して減衰されたセンタチャンネル信号Cを2チャンネルの前方ステレオ信号L、Rに加算するための加算器21f及び21gを備えている。なお、図2(B)は図2(A)に対して更にセンタスピーカCを配置した場合を示す。

【0026】また、左側と右側音像定位フィルタ21aと21cの出力信号及び右側と左側音像定位フィルタ21bと21dの出力信号をそれぞれ加算する加算器21h及び21i、設定される係数 g_{lr} に従って加算器21h及び21iの出力信号のレベルを調整するための減衰器21j及び21k、加算器21fの出力信号に減衰器21jを介したリア処理信号を加算してその加算出力を

スピーカ3Lに供給する加算器21l、同様に、加算器21gの出力信号に減衰器21kを介したリア処理信号を加算してその加算出力をスピーカ3Rに供給する加算器21m、設定される係数 g_r に従ってリアサラウンド信号SLのレベルを調整してスピーカ3SLに供給するための減衰器21n、同様に設定される係数 g_r に従ってリアサラウンド信号SRのレベルを調整してスピーカ3SRに供給するための減衰器21oを備えている。

【0027】さらに、4は受聴者の位置情報を供給する入力部、5と6は該位置情報に応じて前方ステレオ信号L、Rのレベルに加算するリア処理信号のレベルを調整・設定するための係数 g_{lr} 及びリアサラウンド信号SL、SRのレベルを調整・設定するための係数 g_r を設定するレベル設定手段をなすテーブル換算部と係数設定部であり、テーブル換算部5には、例えば図5に実線示す如く、受聴者の位置に応じて変化する減衰器21j及び21kと21n及び21oとの係数 g_{lr} 、 g_r が設定されていて、入力部4からの位置情報に基づいてテーブル換算部5から係数 g_{lr} 及び g_r が得られ係数設定部6を介して減衰器21j及び21k、21n及び21oにそれぞれ設定される。

【0028】ここで、前記リアサラウンド信号SL、SRの各チャンネル毎に設けられる左側と右側の一対の音像定位フィルタ21a及び21b、21d及び21cとしては、図3に示すように、スピーカからの空間特性をキャンセルするATAL-SCHROEDER（アタルシュレーダー）タイプのフィルタを用い、それぞれ受聴者の左側と右側に音像定位するように処理を行い、フロントの2チャンネルステレオ信号L、Rにそれぞれ加算する。

【0029】図3に示すATAL-SCHROEDERタイプのフィルタは、図4に示す音像定位フィルタとクロストークキャンセリングフィルタアレイの組合せを2つの音像用に構成したものである。すなわち、1チャンネルについて見ると、図4の構成となる。図4の音像定位フィルタ回路の構成は、定位位置の特性F、Kを畳み込む部分である音像定位フィルタと、クロストークキャンセリングフィルタアレイからなり、クロストークキャンセリングフィルタアレイ部分がATAL-SCHROEDERフィルタに相当する。図4において、Sは一対のスピーカから同じ側の耳への伝達関数を表し、一方Aは反対側の耳への伝達関数を表している。スピーカは受聴者に対して左右対称なので、各スピーカから両耳までの伝達関数も対称となる。

【0030】スピーカLF、RFからの出力信号 X' 、 Y' は、

$$X' = (SX - AY) / (S^2 - A^2)$$

$$Y' = (SY - AX) / (S^2 - A^2)$$

となる。音像定位を行うには、X、Yの入力に定位させたい方向の伝達関数を畳み込んだ信号を入力する。つま

り、 $X = Fx$ 、 $Y = Kx$ の入力で、

$$X' = [(SF - AK) / (S^2 - A^2)] \cdot x = Hl \cdot x$$

$$Y' = [(SK - AF) / (S^2 - A^2)] \cdot x = Hr \cdot x$$

となり、音像定位が実現される。フィルタはこの Hl 、 Hr を係数として持つ。

【0031】図3に戻り、 S は一对のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 A は一对のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、 F は音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 K は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数をそれぞれ示している。スピーカは受聴者に対して左右対称なので、各スピーカから両耳までの伝達関数も対称となる。受聴者前方の左右対称な位置に配置される実際のスピーカ3L、3Rからの出力を X' 、 Y' とする。前方の2つのスピーカ3L、3Rにより受

$$X' = (SX - AY) / (S^2 - A^2) \quad (1.1)$$

$$Y' = (SY - AX) / (S^2 - A^2) \quad (1.2)$$

となる。

【0033】次に定位させたい方向の伝達関数の畳み込みを考える。図3において受聴者後方左側のスピーカ（位置 Xp ）から信号 x を再生すると、受聴者の左耳 $Left\ ear$ と右耳 $Right\ ear$ において、それぞれ伝達関数

$$X' = [(SF - AK) / (S^2 - A^2)] \cdot x = Hl \cdot x \quad (2.1)$$

$$Y' = [(SK - AF) / (S^2 - A^2)] \cdot x = Hr \cdot x \quad (2.2)$$

となる。これで、伝達関数の畳み込みと空間特性のキャンセル処理をフィルタ係数 Hl と Hr にまとめたことになる。これは受聴者の後方左側位置 Xp にスピーカがある場合なので、図3において、フィルタ係数 Hl はフィルタ21aを指し、フィルタ係数 Hr はフィルタ21bを指し、元の信号 x をその入力とする。後方右側に別の入力信号 y の音像を作るには、同様に考えて左右対称なので、フィルタを左右入れ替えて21c、21dとし入力する。

【0035】したがって、音像を受聴者前方の略左右対称な位置の2カ所で定位させるためには、前記リアサラウンド信号 SL 、 SR の各チャンネル毎に設けられる左側と右側の一对の音像定位フィルタ21a及び21b、21d及び21cを、(2.1)及び(2.2)式で示された Hl 、 Hr をフィルタ係数として持つ4つのFIRフィルタで構成することにより、音像定位を行うことができる。

【0036】上述の動作により、図1に示すデコーダ1からデコード分離された5ch信号のうち、2チャンネルステレオ信号 L 、 R は、加算器21f、21g、21l、21mを介して受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置されるテレビなどのステレオスピーカ3L、3Rにより再生され、センタチャンネル信号 C は減衰器21eを介してレベルが3dB落とされた後、前記加算器2

聴者の周囲に任意の音像を定位させるためには、定位させる目標の位置から受聴者までの伝達関数 F 、 K を入力信号に畳み込む処理を行い、次いで前方のスピーカ3L、3Rから受聴者までの空間特性をキャンセルする処理を行う。まず後者の空間特性のキャンセル処理について説明する。

【0032】前方の左右対称な位置に配置されたスピーカ3L、3Rによる両耳での出力 x 、 y は、

$$x = SX' + AY'$$

$$y = AX' + SY'$$

で示され、この出力がキャンセルフィルタへの入力 X 、 Y と等しくなるようにしたいので、 x 、 y を入力 X 、 Y に置き換え、

$$X = SX' + AY'$$

$$Y = AX' + SY'$$

と表すことができ、したがって、この式に基づき、入力 X 、 Y に対し、スピーカからの出力 X' 、 Y' は、

F と K を畳み込んだ信号 Fx と Kx となる。この信号を上記の入力 X 、 Y に与えれば音像定位が実現できる。

【0034】つまり、図3において、 $X = Fx$ 、 $Y = Kx$ と式(1.2)に入力すると、

1f、21gを介して前記スピーカ3L、3Rに振り分けられる。

【0037】また、リアサラウンド信号 SL 、 SR は、図3に示すようなATLASCHROEDERTタイプのフィルタを用いた左側と右側の一对の音像定位フィルタ21a及び21bと、21c及び21dを介してそれぞれ受聴者の左側と右側に音像定位するようにフィルタ処理された後、加算器21h及び21i、受聴者の位置情報に応じた係数 g_L が設定される減衰器21j及び21k、加算器21l及び21mを介してフロントの2チャンネルステレオ信号 L 、 R に加算されることにより、受聴者は前方のテレビを見ながら5chの音像に囲まれその移動音を楽しめるようになされ、一方、前記リアサラウンド信号 SL 、 SR 自体は、受聴者の位置情報に応じた係数 g_R が設定される減衰器21n及び21oを介して受聴者に対し略左右対称な後方位置に配置されたスピーカ3SL及び3SRにより再生されて、高い臨場感が得られる。

【0038】すなわち、図2(A)に示すように、ディスプレイモニタの両側に一对のスピーカ3L、3Rを設けることで、図2(B)に示すような位置から受聴者の位置に応じてレベルが調整・設定されるリアサラウンド信号 SL 、 SR が再生されて、フロントからのステレオ信号、後方に定位したリア用のステレオ信号（リアサラ

ウンド)により、立体的なサラウンド音声を再生できるとともに、リアサラウンド信号自体はリア用のスピーカ3SL及び3SRにより再生される。

【0039】ここで、図5に示すように、点線で示す前方に配置した前方ステレオ信号のスピーカ3L及び3Rと後方の位置に配置した後方スピーカ3SL及び3SRとのインテンシティレベル(パワー)に対し、受聴者がスピーカ3L及び3Rと3SL及び3SRとの間の中央にいる場合は、ほぼ上述したように通常の再生が行われるが、受聴者が中央より前方又は後方に移動すると次のようになる。

【0040】すなわち、受聴者が前方に移動すると、受聴者はそれに応じて手で入力部4に位置情報を入力部4に入力し、又は赤外線センサなどを用いて4つのスピーカとの距離を求め前後位置を算出する図示しない検出手段により位置情報を入力部4に入力すると、テーブル換算部5で前記前方ステレオ信号のレベルに対して前記リア処理信号のレベルをゼロから増強方向にすべく減衰器21j及び21kの係数 g_{lr} が調整・設定される。そして、リスニング領域以外では減衰器21j及び21kの係数 g_{lr} は値が2となり一定となる。これによって、図5に一点鎖線で示すように、前方のスピーカからも係数 g_{lr} 設定によるリア処理信号が加わって後方音を明確に聞くことができる。一方、受聴者が中央より後方に移動すると、前記リア処理信号のレベルは限りなくゼロになり、また、減衰器21n及び21oの係数 g_r の設定によってリア信号のレベルを減衰し、スピーカ3SL及び3SRから出力される後方の音がうるさくならないように調整される。これによって、図5に一点鎖線で示すように、スピーカ3SL及び3SRから出力されるリア信号のパワーは減衰する。

【0041】したがって、上述したように、受聴者が中央より前方又は後方に移動すると、前後方向に移動する位置情報に応じて減衰器21j及び21kと21n及び21oの係数 g_{lr} と g_r が設定されて、スピーカ3L及び3R、3SL及び3SRから出力される音量が補正される結果、受聴者の位置に応じて立体音場による音場補正がなされ、音場を広い範囲で使用できるように調整される。上記実施例は加算器21l、21mで加算してスピーカ3L、3Rに供給しているが、スピーカ3L、及び3Rがそれぞれ21fと21jの出力を再生する2つのスピーカ3L1、3L2、及び21gと21kの出力を再生する2つのスピーカ3R1、3R2に供給して空間で加算してもよく、実質的に加算するようにすればよい。この点は本実施の形態1のみならず、以下の実施の形態にも言えることであり、請求項でいう一対のスピーカとはこのように複合スピーカを含むように解釈されるべきである。

【0042】〈実施の形態2〉次に、図6は本発明のマルチチャンネル信号処理方法を実施する装置の実施の形

態2を示す構成図である。上述した実施の形態1においては、リアサラウンド信号SL、SRに対して各チャンネル毎にそれぞれ一対の音像定位処理を行うフィルタを必要とするので、つまり、音像を2カ所に定位させるために4つのフィルタが必要となり、ハードウェア規模が大きくなってしまい、テレビジョン受像機のような民生品に利用できなくなる。この実施の形態2においては、受聴者の頭部を左右対称に分ける正中面に対し対称な位置に音像定位を行うときに有効であり、使用するフィルタの数を図1に示す実施の形態1に対し半分の2個で構成することにより、上述した問題点を解消するものである。

【0043】すなわち、図6に示す実施の形態2においては、デコーダ1でデコード分離された5chの信号を受聴者前方の左右対称な位置に配置された、例えばテレビジョン受像機TVの2チャンネルのステレオスピーカ3L、3R及び後方位置に配置したリアスピーカ3SL及び3SRから再生するための信号処理手段2として、リアサラウンド信号SL、SRを受聴者後方に音像定位させるように信号処理して前方の2チャンネルのステレオスピーカ3L、3Rから再生させるための音像定位回路22a、センタチャンネル信号Cのレベルを3dB減衰させる減衰器22b、減衰器22bを介して減衰されたセンタチャンネル信号Cを2チャンネルステレオ信号L、Rに加算するための加算器22c及び22dを備えている。

【0044】また、音像定位回路22aを介したリアサラウンド信号SL及びSRのレベルを受聴者の位置に応じて調整・設定する係数 $g_l + \alpha$ ($= g_{lr}$)に基づいて補正するための増幅器22e及び22f、加算器22c及び22dを介した信号に前記音像定位回路22aと増幅器22e及び22fを介したリアサラウンド信号のL及びRチャンネル信号をそれぞれ加算してスピーカ3L及び3Rに出力する加算器22g及び22h、リアサラウンド信号SL及びSRのレベルを受聴者の位置に応じて調整・設定する係数 $1 - g_l$ ($= g_r$)に基づいてそれぞれ補正して受聴者後方位置に配置したスピーカ3SL及び3SRに出力するための増幅器22i及び22jを備えている。

【0045】また、図6に示す実施の形態においては、前記増幅器22e及び22f、22i及び22jに設定する係数 $g_l + \alpha$ と $1 - g_l$ を入力するための手段として、前後移動する受聴者とスピーカとの距離を検出する距離検出手段7、その検出値に基づき受聴者の位置を算出し位置情報に応じた係数 $g_l + \alpha$ と $1 - g_l$ を入力する位置算出/係数入力部8を備えている。

【0046】ここで、前記距離検出手段7は、図示しない赤外線センサなどを用いて4つのスピーカと受聴者との距離を求めるようになされ、位置算出/係数入力部8により、その検出値に基づき受聴者の前後位置を算出

し、該位置情報に応じた係数 $g_l + \alpha$ と $1 - g_l$ を増幅器22e及び22f、22i及び22jに入力する。その際、位置算出／係数入力部8には、図7に示す如く、受聴者の前後方向の位置に対応する係数 g_{lr} ($= g_l + \alpha$)と g_r ($= 1 - g_l$)と関連する係数 $g_l + \alpha$ と g_l が設定されており、中央より前方に受聴者が移動したときは増幅器22e及び22fに係数 $g_l + \alpha$ が入力されて作動し、中央より後方のときは増幅器22i及び22jに係数 $1 - g_l$ が入力されて作動するようにしている。

【0047】また、前記音像定位回路22aとしては、本特許出願人などが既に提案した特開平8-51698号公報に示されるようなシャフラ (SHUFFLER) フィルタを用いる。このシャフラフィルタの構成を図8に示す。図8において、22a₁は前記左右一対のリアサラウンド信号の和信号を得る第1の加算器、22a₂は前記左右一対のリアサラウンド信号の差信号を得る第2の加算器、22a₃は後述するフィルタ係数Pが設定

$$P = 1 / (S + A) \quad (3.1)$$

$$N = 1 / (S - A) \quad (3.2)$$

で与えられる。また、出力信号 X' 、 Y' は、

$$X' = [2(SX - AY)] / (S^2 - A^2) \quad (4.1)$$

$$Y' = [2(SY - AX)] / (S^2 - A^2) \quad (4.2)$$

となり、実施の形態1の(1.1)、(1.2)式と同様な結果を得る。ただし、2倍の値をもつため6dBのゲインを持つ。

$$P = (F + K) / (S + A) \quad (5.1)$$

$$S = (F - K) / (S - A) \quad (5.2)$$

とすれば、

$$X' = [2(SFX + SKY - AFY - AKX)] / (S^2 - A^2) \quad (6.1)$$

$$Y' = [2(SFY + SKX - AFX - AKY)] / (S^2 - A^2) \quad (6.2)$$

が得られる。

【0050】これは、入力 $X=x$ 、 $Y=0$ とした場合に

$$X' = H_r \cdot y \quad (7.1)$$

$$Y' = H_l \cdot y \quad (7.2)$$

となる。これは、 y に入力した場合、 x に入力した音像位置に対して左右対称な位置に音像が定位することを示しており、 x と y にそれぞれ信号を入力した場合重ね合わせの理が成り立ち、左右対称な位置にそれぞれ音像が定位することになる。

【0051】したがって、上記実施の形態2によれば、リアサラウンド信号SL、SRの音像定位回路22aとしてシャフラフィルタを用い、受聴者の左側、右側に音像定位するように処理を行い、受聴者の位置に応じて係数 g_{lr} が調整・設定される増幅器22e及び22fを介してフロントの2チャンネルステレオ信号L、Rに加算するとともに、リアサラウンド信号SL、SRは受聴者の位置に応じて係数 g_r が調整・設定される増幅器22i及び22jを介して出力するようにすることにより、受聴者は、図2(A)に示すように、前方のテレビジ

オされて前記第1の加算器22a₁の出力を処理する第1のフィルタ、22a₄は後述するフィルタ係数Nが設定されて前記第2の加算器22a₂の出力を処理する第2のフィルタ、22a₃は前記第1と第2のフィルタで処理された信号の和信号を得る第3の加算器、22a₆は前記第1と第2のフィルタで処理された信号の差信号を得る第4の加算器であり、前記第3と第4の加算器22a₅と22a₆の出力をフィルタ処理された左右一対のリアサラウンド信号として出力するようになされている。

【0048】ここで、(1.1)、(1.2)式を変形すると、

$$X' = [(X - Y) / (S - A)] + Y'$$

$$Y' = [(X + Y) / (S + A)] - X'$$

で示され、出力信号 X' 、 Y' について解くと、

$$X' = N(X - Y) + P(X + Y)$$

$$Y' = P(X + Y) - N(X - Y)$$

となり、シャフラフィルタを構成できることが示され、前記フィルタ係数P、Nは、

【0049】そして、(3.1)、(3.2)式の分子を

は、(2.1)、(2.2)式と同じ結果が得られる。

一方、 $X=0$ 、 $Y=y$ なる入力では、

ン受像機TVを見ながら5chの音像に囲まれその移動音を楽しむことができ、高い臨場感が得られるとともに、使うフィルタの数を図1に示す実施の形態1に対し半分の2個で済み、構成を簡略化することができ、コストを削減して民生用のテレビジョン受像機に組み込むことも可能になる。また、その際、受聴者の位置に応じて立体音場による音場補正を行うようにして音場を広い範囲で使用できるように調整することができる。

【0052】なお、上記各実施の形態での説明に当たっては、5ch音声信号の例としてドルビー研究所の開発したAC-3方式を使用しているが、本発明はこれに限らず、サラウンド信号がL、Rの2chに分かれているSDDS (Sony Dynamic Digital Sound)、DTS (Digital Theater Sound)などの信号フォーマット規格をすべ

て含むものである。

【0053】〈実施の形態3〉次に、図9は本発明のマルチチャンネル信号処理方法を実施する装置の実施の形態3を示す構成図である。図6に示す実施の形態2との違いのみを述べると、図9に示す実施の形態3においては、加算器22cと22gとの間及び加算器22dと22hとの間にそれぞれ増幅器22k及び22lを設けて、増幅器22e及び22fに対する係数 g_l (= g_r)の設定に応じて前記増幅器22k及び22lの係数 $1-g_l$ (= g_r)を設定するようにしている。すなわち、位置検出／係数入力部9より前方のスピーカ3L及び3Rに係る増幅器22e及び22fと増幅器22k及び22lの係数 g_l と $1-g_l$ を規定して自動的に係数 g_l と g_r を周囲に対する音量を一定にしながら調整している。後方のスピーカ3SL及び3SRに係る係数は一定とする。後方のスピーカ3SL及び3SRと受聴者との距離が十分離れていて、かつ高く配置され、後ろに下がっても後方の音がうるさく感じない場合には、このように後方のスピーカのレベルを一定としてもよい。

【0054】上記実施の形態1ないし3は、受聴者の位置に応じて前方ステレオ信号に加算する左右一対のリア処理信号のレベルを調整・設定するとともに、リア処理信号の調整・設定レベルに応じてリア信号のレベルを調整・設定するものであったが、以下の実施の形態4ないし6では、受聴者の位置に応じてリア信号に加算する左右一対の前方処理信号のレベルを調整・設定するとともに、前方処理信号の調整・設定レベルに応じて前方信号のレベルを調整・設定する発明について述べる。

【0055】すなわち、他の発明に係るマルチチャンネル信号処理方法及び装置は、受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカと後方位置に配置した一対のスピーカとから左右一対の前方ステレオ信号とリア信号を含むマルチチャンネル信号を再生するようにしたマルチチャンネル信号処理方法であって、前記前方ステレオ信号に対して頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを実現するフィルタ処理された左右一対の前方処理信号を出力するフィルタ処理ステップ及び手段と、前記フィルタ処理ステップによりフィルタ処理された左右一対の前方処理信号を左右の前記リア信号に加算する加算ステップ及び手段と、前記リア信号に加算する前記左右一対の前方処理信号のレベルを調整・設定する第1のレベル設定ステップ及び手段と、前記前方処理信号の調整・設定レベルに応じて前記前方ステレオ信号のレベルを調整・設定する第2のレベル設定ステップ及び手段とを有するものである。

【0056】〈実施の形態4〉次に、図10は他の発明に係るマルチチャンネル信号処理方法を実施する装置の実施の形態4を示す構成図である。図10に示す構成において、図1に示す実施の形態1と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。加算器21f及び21g

によりそれぞれ減算器21eを介して減衰されたセンタチャンネル信号Cが加算された前方ステレオ信号L及びRは、受聴者の位置に応じて設定される係数 g_l に従って出力レベルを調整・設定する増幅器21p及び21qをそれぞれ介して図2(A)に示す如く受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカ3L及び3Rに供給される。

【0057】また、前記加算器21f及び21gを介した前方ステレオ信号L及びRは、左側と右側の音像定位フィルタ21aと21b及び21cと21dにそれぞれ入力され、加算器21h及び21iにより左側と右側の音像定位フィルタ21aと21cの出力信号が加算されるとともに右側と左側の音像定位フィルタ21bと21dの出力信号が加算され、それら加算出力の出力レベルはそれぞれ減衰器21j及び21kにより受聴者の位置に応じて設定される係数 g_r に従って調整される。デコーダ1より出力されるリアサラウンド信号SL及びSRは、加算器21r及び21sを介して上記減衰器21j及び21kより出力される左右一対の前方処理信号とそれぞれ加算されて、図2(A)に示す如くスピーカ3SL及び3SRに供給される。

【0058】ここで、前記前方ステレオ信号L、Rの各チャンネル毎に設けられる左側と右側の一対の音像定位フィルタ21a及び21b、21d及び21cとしては、図11に示すように、スピーカからの空間特性をキャンセルするATL-SCHROEDER(アタルシュレーダー)タイプのフィルタを用い、それぞれ受聴者の左側と右側に音像定位するように処理を行い、リアサラウンド信号SL、SRにそれぞれ加算する。

【0059】図11に示すATL-SCHROEDERタイプのフィルタは図12に示す音像定位フィルタとクロストークキャンセリングフィルタアレイの組合せを2つの音像用に構成したものである。すなわち、1チャンネルについて見ると、図12の構成となる。図12の音像定位フィルタ回路の構成は、定位位置の特性F、Kを畳み込む部分である音像定位フィルタと、クロストークキャンセリングフィルタアレイからなり、クロストークキャンセリングフィルタアレイ部分がATL-SCHROEDERフィルタに相当する。図12において、Sは一対のスピーカから同じ側の耳への伝達関数を表し、一方Aは反対側の耳への伝達関数を表している。スピーカは受聴者に対して左右対称なので、各スピーカから両耳までの伝達関数も対称となる。

【0060】スピーカ3SL、3SRからの出力信号 X' 、 Y' は、

$$X' = (SX - AY) / (S^2 - A^2)$$

$$Y' = (SY - AX) / (S^2 - A^2)$$

となる。音像定位を行うには、X、Yの入力に定位させたい方向の伝達関数を畳み込んだ信号を入力する。つまり、 $X = Fx$ 、 $Y = Kx$ の入力で、

$$X' = \{ (SF - AK) / (S^2 - A^2) \} \cdot x = Hl \cdot x$$

$$Y' = \{ (SK - AF) / (S^2 - A^2) \} \cdot x = Hr \cdot x$$

となり、音像定位が実現される。フィルタはこのHl、Hrを係数として持つ。

【0061】図11に戻り、Sは一对のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一对のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数をそれぞれ示している。スピーカは受聴者に対して左右対称なので、各スピーカから両耳までの伝達関数も対称となる。受聴者後方の左右対称な位置に配置される実際のスピーカ3SL、3SRからの出力をX'、Y'とする。後方の2つのスピーカ3SL、3SRにより受聴者の周囲に任意の音像を定位させるためには、定位させる目標の位置から受聴者までの伝達関数F、Kを入力信号に畳み込む処理を行い、次いで後方のスピーカ3SL、3SRから受聴者までの空間特性をキャンセルする処理を行えばよく、実施の形態1と同様に、スピーカ3SL及び3SRの出力として式(2.1)及び(2.2)を得ることができ、伝達関数の畳み込みと空間特性のキャンセル処理をフィルタ係数HlとHrにまとめたことになる。

【0062】したがって、音像を受聴者後方の略左右対称な位置の2カ所で定位させるためには、前記前方ステレオ信号L、Rの各チャンネル毎に設けられる左側と右側の一对の音像定位フィルタ21a及び21b、21d及び21cを、(2.1)及び(2.2)式で示されたHl、Hrをフィルタ係数として持つ4つのFIRフィルタで構成することにより、音像定位を行うことができる。

【0063】上述の動作により、図10に示すデコーダ1からデコード分離された5ch信号のうち、2チャンネルステレオ信号L、Rは、加算器21f、21g、受聴者の位置に応じた係数 g_l が設定される増幅器21p、21qを介して受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置されるテレビなどのステレオスピーカ3L、3Rにより再生され、センタチャンネル信号Cは減衰器21eを介してレベルが3dB落とされた後、加算器21f、21gを介して前記スピーカ3L、3R及び受聴者に対し略左右対称な後方位置に配置されるスピーカ3SL、3SR側に振り分けられる。また、リアサラウンド信号SL、SRは、加算器21r、21sにより位置情報に応じ係数 g_{rl} が設定される減衰器21j及び21kを介して音像定位処理されたフロントの2チャンネルステレオ信号L、Rと加算されてスピーカ3SL、3SRにより再生されることになり、受聴者は前方のテレビを見ながら5chの音像に囲まれその移動音を楽しむ。

【0064】ここで、前記減衰器21j及び21kの係数 g_{rl} と前記増幅器21p及び21qの係数 g_l は、図13に実線で示す如く、受聴者が中央より前方又は後方に移動することで変化する値が設定される。減衰器21j及び21kと増幅器21p及び21qに対する係数 g_{rl} と g_l 適用前の前方に配置した前方ステレオ信号のスピーカ3L及び3Rと後方の位置に配置した後方スピーカ3SL及び3SRから出力される前方音と後方音のインテンシティレベル(パワー)が図13に点線で示されるのに対し、受聴者がスピーカ3L及び3Rと3SL及び3SRとの間の中央にいる場合は、ほぼ通常の再生が行われる。すなわち、減衰器21j及び21kに対し設定される係数 g_{rl} はほぼゼロであり、増幅器21p及び21qに対し設定される係数 g_l は1である。

【0065】受聴者が中央より後方に移動すると、それに応じて手で入力部4に位置情報を入力し、又は赤外線センサなどを用いて4つのスピーカとの距離を求め前後位置を算出する図示しない検出手段により位置情報を入力部4に入力することで、テーブル換算部5は、後方音(リアサラウンド信号)のレベルに対して前記前方処理信号のレベルをゼロから増強方向に調整すべく減衰器21j及び21kの係数 g_{rl} を設定し、リスニング領域以外では減衰器21j及び21kの係数 g_{rl} は値が2となり一定となる。そして、前記前方処理信号のレベルの増強に応じてリアサラウンド信号のレベルを減衰し、2つがバランスするように調整する。

【0066】これによって、図13に一点鎖線で示すように、後方のスピーカからも係数 g_{rl} 設定による前方処理信号が加わって前方音を明確に聞くことができる。一方、受聴者が中央より前方に移動すると、前記前方処理信号のレベルは限りなくゼロになり、また、増幅器21p及び21qの係数 g_l の設定によって前方信号のレベルを減衰させ、スピーカ3L及び3Rから出力される前方音がうるさくならないように調整される。これによって、図13に一点鎖線で示すように、スピーカ3L及び3Rから出力される前方信号のパワーは減衰する。

【0067】したがって、上述したように、受聴者が中央より前方又は後方に移動すると、前後方向に移動する位置情報に応じて減衰器21j及び21kと増幅器21p及び21qの係数 g_{rl} と g_l が設定されて、スピーカ3L及び3R、3SL及び3SRから出力される音量が補正される結果、受聴者の位置に応じて立体音場による音場補正がなされ、音場を広い範囲で使用できるように調整される。

【0068】〈実施の形態5〉次に、図14は他の発明に係るマルチチャンネル信号処理方法を実施する装置の実施の形態5を示す構成図である。上述した実施の形態4においては、前方ステレオ信号L、Rに対して各チャンネル毎にそれぞれ一对の音像定位処理を行うフィルタを必要とするので、つまり、音像を2カ所に定位させる

ために4つのフィルタが必要となり、ハードウェア規模が大きくなってしまい、テレビジョン受像機のような民生品に利用できなくなる。この実施の形態5においては、受聴者の頭部を左右対称に分ける正中面に対称な位置に音像定位を行うときに有効であり、使用するフィルタの数を図10に示す実施の形態4に対し半分の2個で構成することにより、上述した問題点を解消するものである。

【0069】すなわち、図14に示す実施の形態においては、デコーダ1でデコード分離された5chの信号を受聴者前方の左右対称な位置に配置された例えばテレビジョン受像機TVの2チャンネルのステレオスピーカ3L、3R及び後方位置に配置したリアスピーカ3SL及び3SRから再生するための信号処理手段2として、前方ステレオ信号L、Rを受聴者後方に音像定位させるように信号処理して後方の2チャンネルのステレオスピーカ3SL、3SRから再生させるための音像定位回路22a、センタチャンネル信号Cのレベルを3dB減衰させる減衰器22b、減衰器22bを介して減衰されたセンタチャンネル信号Cを2チャンネルステレオ信号L、Rに加算するための加算器22c及び22dを備えている。

【0070】また、音像定位回路22aを介した前方ステレオ信号L及びRのレベルを受聴者の位置に応じて調整・設定する係数 $g_l + \alpha$ ($= g_{rl}$) に基づいて補正するための増幅器22e及び22f、加算器22c及び22dを介した信号をそれぞれ受聴者の位置に応じて調整・設定される係数 $1 - g_l$ ($= g_r$) に基づいて増幅しその増幅した出力を受聴者前方位置に配置したスピーカ3L及び3Rに供給するための増幅器22k及び22l、リアサラウンド信号SL及びSRに増幅器22eを介した前方ステレオ信号のL及びRチャンネル信号に加算して受聴者後方位置に配置したスピーカ3SL及び3SRに供給する加算器22m及び22nを備えている。

【0071】また、図14に示す実施の形態5においては、前記増幅器22e及び22f、22k及び22lに設定する係数 $g_l + \alpha$ と $1 - g_l$ を入力するための手段として、前後移動する受聴者とスピーカとの距離を検出する距離検出手段7、その検出値に基づき受聴者の位置を算出し位置情報に応じた係数 $g_l + \alpha$ と $1 - g_l$ を入力する位置算出／係数入力部8を備えている。

【0072】ここで、前記距離検出手段7は、図示しない赤外線センサなどを用いて4つのスピーカと受聴者との距離を求めるようになされ、位置算出／係数入力部8により、その検出値に基づき受聴者の前後位置を算出し、該位置情報に応じた係数 $g_l + \alpha$ と $1 - g_l$ を増幅器22e及び22f、22k及び22lに入力する。その際、位置算出／係数入力部8には、図15に示す如く、受聴者の前後方向の位置に対応する係数 g_{rl} ($= g_l + \alpha$) と g_r ($= 1 - g_l$) と関連する係数 $g_l + \alpha$ と

g_l が設定されており、中央より後方に受聴者が移動したときは増幅器22e及び22fに係数 $g_l + \alpha$ が入力されて作動し、中央より前方のときは増幅器22k及び22lに係数 $1 - g_l$ が入力されて作動するようにしている。

【0073】また、前記音像定位回路22aとしては、本特許出願人などが既に提案した特開平8-51698号公報に示されるようなシャフラ (SHUFFLER) フィルタを用いる。このシャフラフィルタの構成としては、図16に示す如く、図8に示す実施の形態2と同様な構成及び式 (5. 1)、(5. 2) で示すフィルタ係数P、Nを有し、前記第3及び第4の加算器22a₅及び22a₆の出力をフィルタ処理された左右一対の前方ステレオ信号として受聴者後方位置に配置したスピーカ3SL及び3SRから出力するようになされている。

【0074】したがって、上記実施の形態5によれば、前方ステレオ信号L、Rの音像定位回路22aとしてシャフラフィルタを用い、受聴者の左側、右側に音像定位するように処理を行い、受聴者の位置に応じた係数 g_{rl} が調整・設定される増幅器22e及び22fを介した後、後方の2チャンネルリアサラウンド信号SL、SRに加算して出力するとともに、前方ステレオ信号L、Rは受聴者の位置に応じて係数 g_l が調整・設定される増幅器22k及び22lを介して出力するようにすることにより、受聴者は、前方のテレビジョン受像機TVを見ながら5chの音像に囲まれその移動音を楽しむことができるとともに、使うフィルタの数を図10に示す実施の形態4に対し半分の2個で済ませることができ、構成を簡略化することができ、コストを削減して民生用のテレビジョン受像機に組み込むことも可能になる。また、その際、受聴者の位置に応じて立体音場による音場補正を行うようにして音場を広い範囲でできるように調整することができる。

【0075】なお、上述した各実施例での説明に当たっては、5ch音声信号の例としてドルビー研究所の開発したAC-3方式を使用しているが、本発明はこれに限らず、サラウンド信号がL、Rの2chに分かれている信号フォーマットをすべて含むものである。

【0076】〈実施の形態6〉次に、図17は他の発明に係るマルチチャンネル信号処理方法を実施する装置の実施の形態6を示す構成図である。図14に示す実施の形態5との違いのみを述べると、図17に示す実施の形態6においては、受聴者の位置に応じた係数 g_r が設定される増幅器22i及び22jを介したリアサラウンド信号SL、SRを増幅器22e及び22fを介してフィルタ処理された前方ステレオ信号と加算器22m及び22nにより加算して後方位置に配置されたスピーカ3SL及び3SRに供給するようになっている。すなわち、位置検出／係数入力部9より前方ステレオ信号L及びRに係る増幅器22e及び22fとリアサラウンド信号SL

及びSRに係る増幅器22i及び22jの係数 g_i と $1 - g_i$ を規定して自動的に係数 g_{ri} と g_r を周囲に対する音量を一定にしながら変化させている。前方のスピーカ3L及び3Rに係る係数は一定とする。前方のスピーカ3L及び3Rと受聴者との距離が十分離れていて、かつ高く配置され、前に移動しても前方の音がうるさく感じない場合には、このように前方のスピーカのレベルを一定としてもよい。

【0077】〈実施の形態7〉ところで、最近、パーソナルコンピュータ（以下、PC又はパソコンと称す）のマルチメディア化が急速に進んだために動画像や音声などをPCで扱うことが普及している。実施の形態7では、上述したマルチチャンネル信号処理方法を実施する装置として、パソコンで実施する場合を図18に示す構成図を参照して説明する。図18に示すように、ディスクドライブ14又はネットワーク（例えばインターネット）ターミナル15を介してサラウンド信号処理プログラム及びサラウンドソースが供給されるパソコン16は、MMX（INTEL社のP55Cの拡張命令セット：特定用途向けの命令セットで主として画像・音声などのデジタル信号処理を効率よく扱うために追加された命令セット）を装備するCPU（コントローラに相当）16aと、データ処理時のバッファとして使用するRAM16bと、ディスクドライブ14又はネットワークターミナル15を介して入力されるデータをコンバートするデータコンバータ16cと、信号処理結果を増幅器を介して複数のスピーカ3L、3R、3SL及び3SRに供給するためのオーディオインタフェース16dとを備えている。

【0078】次に、図18に示す構成における動作を図19に示すフローチャートを参照して説明する。図19はディスクドライブ14にサラウンド信号処理プログラムが記録されたディスクをセットした状態で、プログラムロードの命令（コマンド）が図示しないキーボードから入力された場合を示し、この状態でスタートすると、ステップS1でプログラムロードであることがわかる（コマンドが入力されるとプログラムロードであると判断する）。プログラムデータを読み出してCPU16aの内部RAMに供給し（ステップS2）、プログラムロードが終了したときにプログラムロードフラグをセットして（ステップS3）終了する。このとき、CPU16aは、MMX対応であるため、高速で信号処理が可能になる。

【0079】次に、ディスクドライブ14に、サラウンドソースが記録されたディスクをセットした状態で、プレイ命令が図示しないキーボードから入力され、この状態でスタートすると、ステップS1でプログラムロードフラグをみてプログラムがセットされているとわかるので（ステップS1でNO）ステップS4に進み、ここで、ディスクの最初のトラック（特別トラック）をアク

セスしてそのディスクの種類を表すサブコードを読み取り、これからサラウンドソースであることを判断してYESであれば、ステップS5で次のトラックからデータをリードしデコード処理・コンプレス／リミット処理し、オーディオインタフェース16dに処理データをセットし（ステップS6）、ステップS5に戻り、上記デコード処理・コンプレス／リミット処理を繰り返す。オーディオインタフェース16dは受け取ったデータを所定のサンプリング周期でD/A変換してアナログ信号にしてスピーカ3L、3R、3SL及び3SRに供給する。ステップS4でNOであれば演奏不能を表示して（ステップS7）終了する。

【0080】ここで、上述したステップS5でのデコード処理でなされる信号処理プログラムは、図20に示す処理ステップで構成される。すなわち、ステップS31でAC-3方式の左右一対のリアサラウンド信号を含むマルチチャンネル音声信号のデコード処理を行い、続くステップS32で前記左右一対のリアサラウンド信号の各チャンネル毎に頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを実現するフィルタ処理により受聴者に対し略左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させるフィルタ処理を行う。また、ステップS33で前記マルチチャンネル音声信号のうち前面のセンタチャンネル信号を所定量減衰させて左右一対の前面ステレオ信号に加算するセンタ加算処理を行い、ステップS34で図6及び図14に示す位置算出／係数入力部8（図9及び図17では位置検出／係数入力部9）から係数 $g_i + \alpha$ 、 $1 - g_i$ を読み取り、減衰器に設定する。その後、ステップS35でセンタチャンネル信号が加算された左右一対の前面ステレオ信号に前記フィルタ処理ステップS32及び前記減算処理ステップS34を介した左右一対のリアサラウンド信号を加算する左右加算処理を行い、この左右加算処理ステップS35を経て得られた受聴者に対し略左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させた出力を出力ステップS36を介して図18に示すオーディオインタフェース16dに出力する。

【0081】AC-3のエンコーダでは図21に示すように入力信号に対しフィルタ・バンク80（分析用）で周波数分析し、量子化器81で量子化された信号がマルチプレクサ82に送られる。一方、入力信号はビット割当器83にも供給される。フィルタ・バンク80の出力はスペクトラム包絡線の符号化器84にも供給される。スペクトラム包絡線の符号化器84（スペクトラム包絡線を周波数領域で差分符号化する）の出力はビット割当器83とコアのビット割当器85とマルチプレクサ82に供給される。ビット割当器83の出力（ビット割当用の副情報）はコアのビット割当器85とマルチプレクサ82に供給される。コアのビット割当器の出力は量子化器81に供給される。マルチプレクサ82からは符号化したビット・ストリームを出力する。このような構成

で、スペクトラム包絡線からコアになるビット割当に聴覚マスキング特性を考慮した音響心理を採用するとともに、ビット割当器83で理論的に最も正確なビット割当情報を演算しマルチプレクサ82に送るのでマルチプレクサ82で圧縮効率のよい適応ビット割当を行うことができる。

【0082】このようなビット・ストリームは、31.25Hz(32ms)のフレームからなる。各フレームは、①16ビットの同期ワードと、標準化周波数とフレームの大きさを示す8ビットとからなる同期情報(sync info)と、②BSI(ビット・ストリーム情報:符号化したチャンネル数など)と、③6個の変換ブロック(信号情報)と、④未使用データ(補助データ)からなる。

【0083】このように符号化されている信号をデコードするためのステップS31は図22に示すように、具体的には、デマルチプレクサ90と、スペクトラム包絡線の復号化器91と、逆量子化器92と、コアのビット割当器93と、フィルタ・バンク(合成用)94で構成される。なお、フィルタ・バンク94は分解能が可変である。

【0084】デマルチプレクサ90ではフレームの①と②の情報からデコードの状態を設定し、③と④の信号情報を図22で示したような手順によりデコードする。このようなエンコードと逆の手順により元の信号(マルチチャンネル)が再現される。

【0085】このような処理ステップを有するサラウンド信号処理プログラムをディスクなどの記録媒体に記録することで、その記録媒体からのサラウンド信号処理プログラムにしたがってサラウンドソースの容易な信号処理を可能にすることができ、AC-3対応のコンピュータソフトを提供することができる。上述したようにして、サラウンド信号処理プログラム及びサラウンドソースがソフトとして供給された場合に、MMX対応のCPU16aにより、高速に信号処理することを可能にすることができる。

【0086】〈実施の形態8〉さらに、ディスクなどの記録媒体として、記録面に複数のトラックが形成され、かつ各トラックが複数のセクタに分割され、各セクタに固有のアドレスが付されているディスクを用い、その記録面に、前記サラウンド信号処理プログラムが複数のセクタに記録された第1データエリアと、サラウンドソースが前記複数のセクタとは異なるセクタに記録された第2データエリアと、記録面に前記第1と第2データエリアがあることを示すデータが記録されたTOC(TABLE OF CONTENTS)エリアとを設けることで、第1データとしてサラウンド信号処理プログラムを記録し、第2データとしてサラウンドソースを記録するようにすれば、サラウンド信号処理プログラムとサラウンドソースとの両者が記録されたAC-3対応のコンピュータソフトを提

供することができる。

【0087】図23は記録媒体の好ましい実施の形態として示すデータ記録済ディスクの平面を模式的に示す図である。図23に示すディスク17は、例えばCDプラス(System IdentifierがCD PLUSとされる)あるいはエンハンスドミュージックCDとも呼ばれる規格ディスクで規定されている直径120mmのオーディオ信号が記録されたDVDオーディオディスクとしての光記録媒体であり、内周から外周に向かって第1リードインエリア17a、第1データエリア17b、第1リードアウトエリア17c、第2リードインエリア17d、第2データエリア17e、第2リードアウトエリア17fの順で各領域が略同心円状に配列されている。ここで、第1リードインエリア17aは、第1データエリア17bの各データのアドレスなどを記録しておく第1TOCを構成し、また、第2リードインエリア17dは、第2データエリア17eの各データのアドレスなどを記録しておく第2TOCを構成している。

【0088】記録媒体として、図23に示すディスクを用いた場合の図18に示すCPU16aによる動作を図24に示すフローチャートを参照して説明する。図23に示すような2つのデータ領域を持つ複合ディスク17がディスクドライブ14にセットした状態で、プレイの指示が図示しないキーボードから入力された場合に、まず、プログラムのロードが済んでいるかフラグを見て判断し(ステップS11)、NOであれば、図23に示す内側の第1データエリア17bの第1リードインエリア17aをみてCPUのプログラム用データ領域を知り、第1データエリア17bに記録されているプログラムを順次CPUの内部RAMにロードしてプログラムロードが終了するまで続ける(ステップS12~S15)。もし、プログラムが存在しないと判断すると(ステップS13でYES)終了する。

【0089】プログラムロードが終了した場合(ステップS15でYES)、第1データのプログラムの後に収納しているテストデータを読み出してRAM16bにロードする(ステップS16)(ただし、ない場合にはこのステップは行わない)。そして、デコードプログラムを稼働させてテストデコード処理する(S17)。その結果、正しくデコードされたと判断された場合(あらかじめ正しいデコード信号がテストデータに対になって供給されているので、それらをコンペアすることによって正しいか否かが判断される)、プログラムロードが済んでいることを示すフラグをセットして(S19)ステップS11に戻る。ステップS18でNOであれば演奏不能をディスプレイ上に表示して終了する。なお、AC-3に限らず他の規格のサラウンドにも適用できる。ステップS11において、YESと判断された場合、すなわち、プログラムロード済みである場合は、第2データエリア17eに記録されている第2データをリード(読み

出し) し、エンド・オブ・ファイル (EOF) になるまで上述したのと同様なデコード処理を行いオーディオインタフェース 16 d に出力する (ステップ S 21 ~ S 24)。そして、ステップ S 22 で YES であれば終了する。

【0090】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るマルチチャンネル信号処理方法及び装置によれば、前方スピーカと後方スピーカによる再生音の中の前方又は後方に供給される音を受聴者の位置に応じて後方スピーカ又は前方スピーカに立体音場処理して加え最適な音場範囲を広げるようにしたので、受聴者の位置に応じて立体音場による音場補正を行うようにして音場の広い範囲でできるように調整することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のマルチチャンネル信号処理方法を実施するための装置の実施の形態 1 を示す構成図である。

【図 2】本発明に係るスピーカの配置を示す説明図である。

【図 3】図 1 のリアサラウンド信号 SL、SR の音像定位回路として用いられるフィルタ (ATAL-SCHROEDER 型フィルタ) の構成図である。

【図 4】図 3 の ATAL-SCHROEDER 型フィルタの構成要素としての ATAL-SCHROEDER フィルタを含む音像定位回路の構成図である。

【図 5】図 1 の減衰器の係数と出力パワーの説明図である。

【図 6】本発明のマルチチャンネル信号処理方法を実施するための装置の実施の形態 2 を示す構成図である。

【図 7】図 6 の増幅器の係数に係る説明図である。

【図 8】図 6 のリアサラウンド信号 SL、SR の音像定位回路として用いられるフィルタ (シャフラフィルタ) の構成図である。

【図 9】本発明のマルチチャンネル信号処理方法を実施するための装置の実施の形態 3 を示す構成図である。

【図 10】本発明のマルチチャンネル信号処理方法を実施するための装置の実施の形態 4 を示す構成図である。

【図 11】図 10 の前方信号 L、R の音像定位回路として用いられるフィルタ (ATAL-SCHROEDER 型フィルタ) の構成図である。

【図 12】図 11 の ATAL-SCHROEDER 型フィルタの構成要素としての ATAL-SCHROEDER フィルタを含む音像定位回路の構成図である。

【図 13】図 1 の減衰器及び増幅器の係数と出力パワーの説明図である。

【図 14】本発明のマルチチャンネル信号処理方法を実施するための装置の実施の形態 5 を示す構成図である。

【図 15】図 14 の増幅器の係数に係る説明図である。

【図 16】図 14 の前方信号 L、R の音像定位回路として用いられるフィルタ (シャフラフィルタ) の構成図で

ある。

【図 17】本発明のマルチチャンネル信号処理方法を実施するための装置の実施の形態 6 を示す構成図である。

【図 18】本発明のマルチチャンネル信号処理方法を実施する装置として、パソコンで実施する場合の実施の形態に係る構成図である。

【図 19】図 18 に示す構成における動作を示すフローチャートである。

【図 20】記録媒体に記録されたマルチチャンネル信号処理プログラムの処理ステップを示すフローチャートである。

【図 21】AC-3 のエンコーダの構成を示すブロック図である。

【図 22】符号化信号を復号するステップを実現する構成のブロック図である。

【図 23】記録媒体として用いるデータ記録済ディスクの平面を模式的に示す図である。

【図 24】記録媒体として、図 23 に示すディスクを用いた場合の図 18 に示す CPU 16 a による動作を示すフローチャートである。

【図 25】従来例に係る受聴者位置と出力パワーの関係に係る説明図である。

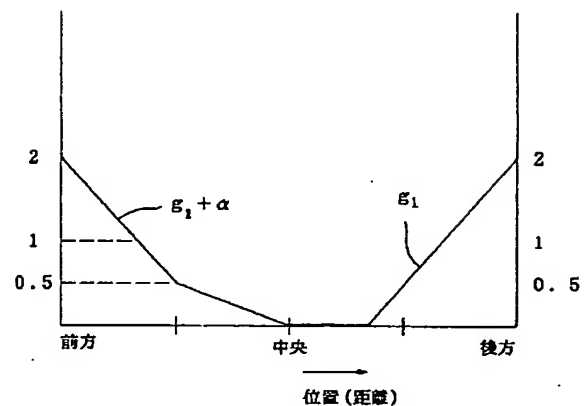
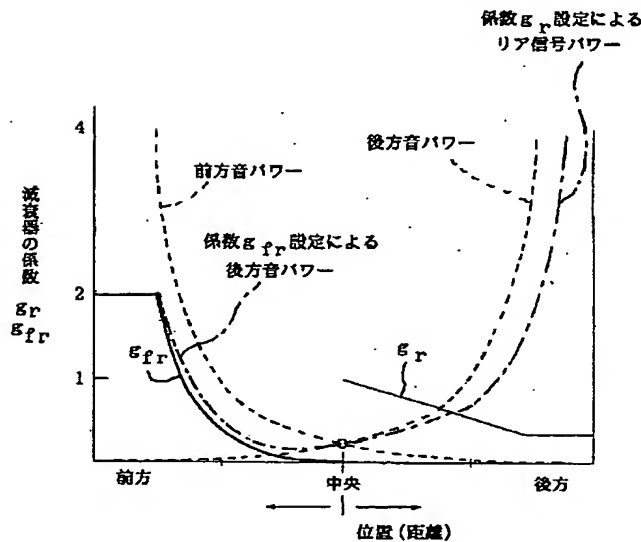
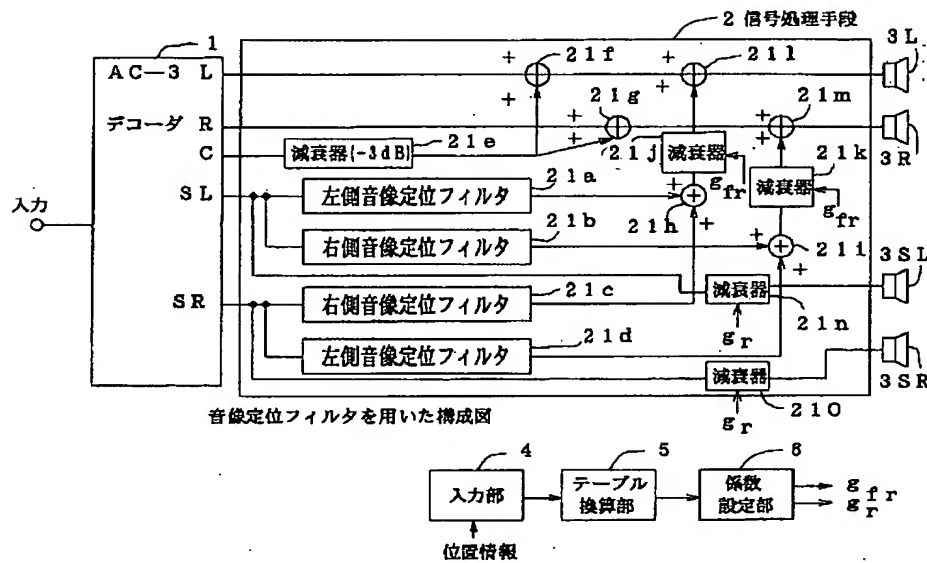
【符号の説明】

- 1 デコーダ
- 2 信号処理手段
- 3 L、3 R、3 SL、3 SR スピーカ
- 4 入力部
- 5 テーブル換算部
- 6 係数設定部
- 7 距離検出手段
- 8、9 位置算出／係数入力部
- 14 ディスクドライブ
- 15 ネットワークターミナル
- 16 a CPU
- 16 b RAM
- 16 d オーディオインターフェース
- 17 ディスク (記録媒体)
- 17 a 第 1 リードインエリア (TOC エリア)
- 17 b 第 1 データエリア
- 17 d 第 2 リードインエリア (TOC エリア)
- 17 e 第 2 データエリア
- 21 a、21 d 左側音像定位フィルタ (音像定位手段)
- 21 b、21 c 右側音像定位フィルタ (音像定位手段)
- 21 e、21 j、21 k、21 n、21 o、22 b 減衰器
- 21 f、21 g、21 h、21 i、21 l、21 m、21 r、21 s、22 c、22 d、22 g、22 h、22 m、22 n 加算器

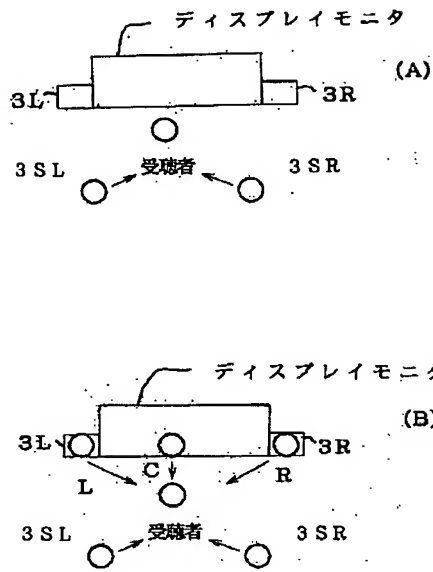
21p、21q、22e、22f、22i、22j、2
2k、22l 増幅器
22a シャフラフィルタ（音像定位回路）
22a1 第1の加算器
22a2 第2の加算器
22a3 第1のフィルタ
22a4 第2のフィルタ
22a5 第3の加算器
22a6 第4の加算器
S31 AC-3デコード処理ステップ
S32 フィルタ処理ステップ

S33 センタ加算処理ステップ
S34 左右加算処理ステップ
80、94 フィルタ・バンク
81 量子化器
82 マルチプレクサ
83 ビット割当器
84 スペクトラム包絡線の符号化器
85、93 コアのビット割当器
90 デマルチプレクサ
91 スペクトラム包絡線の復号化器
92 逆量子化器

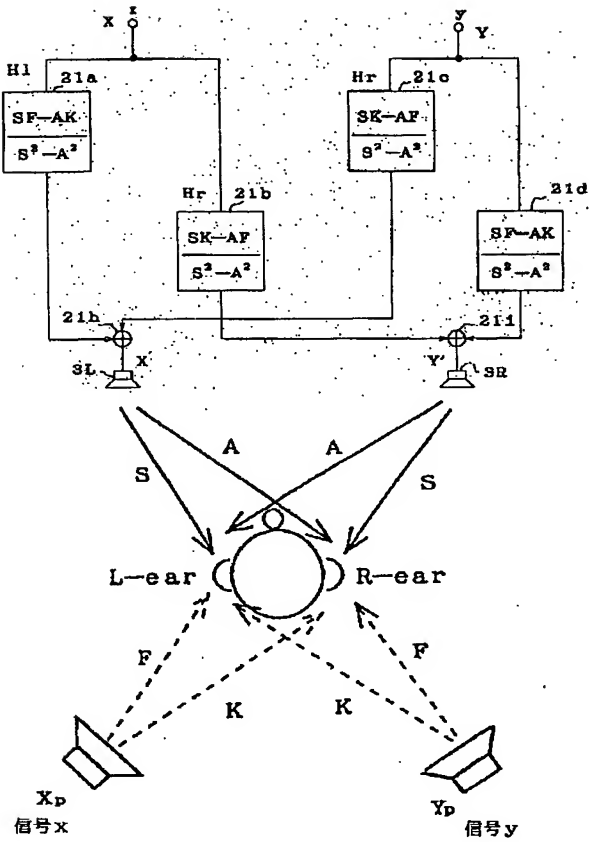
【図1】



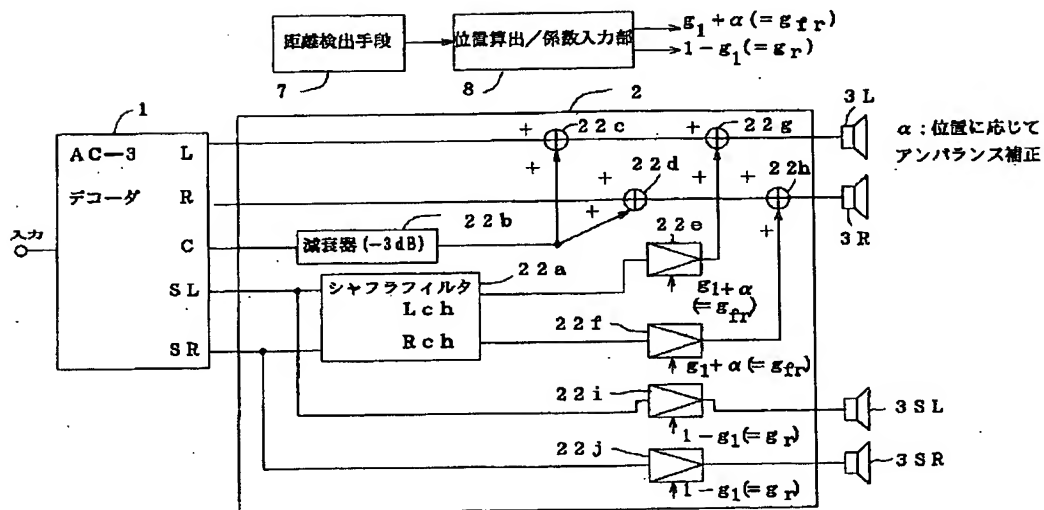
【図2】



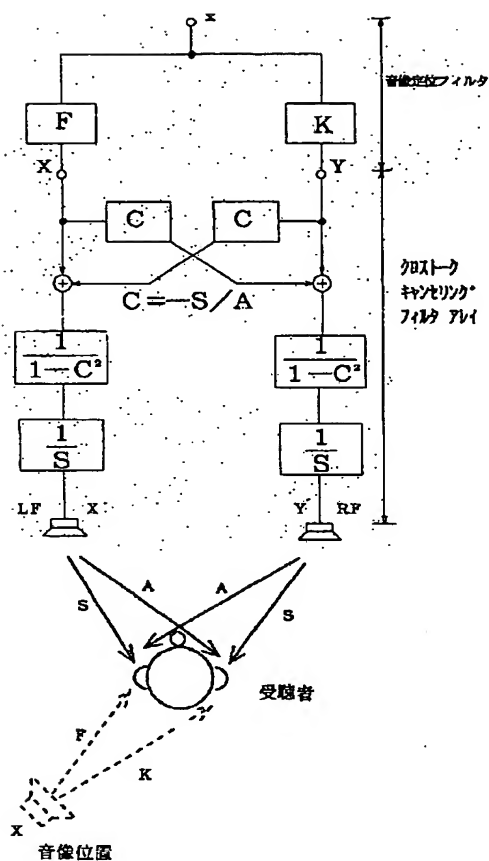
【図3】



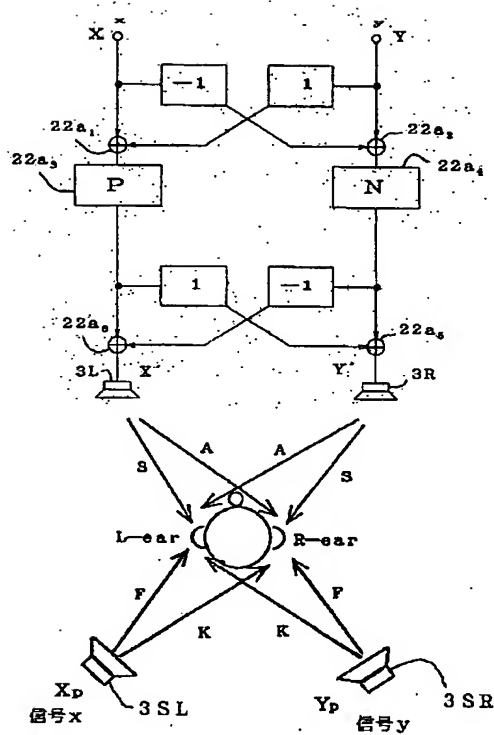
【図6】



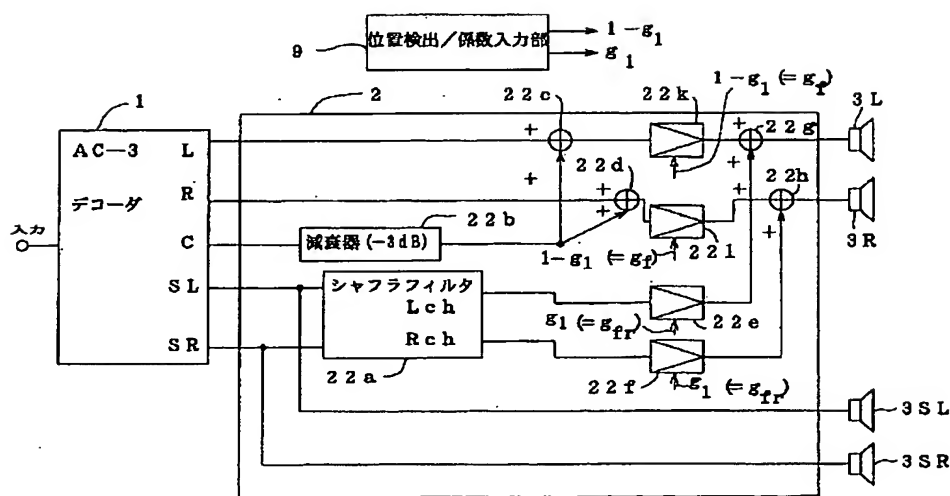
【図4】



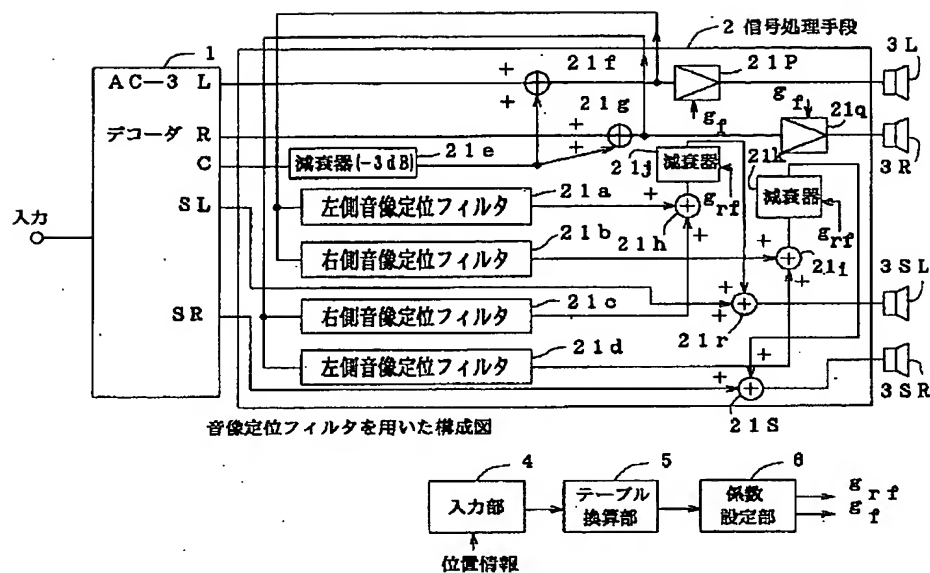
【图8】



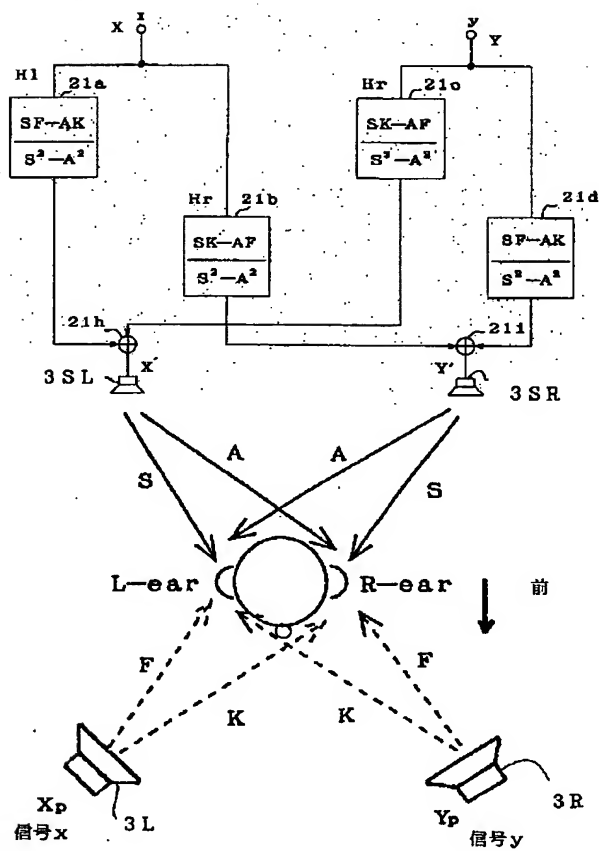
【図9】



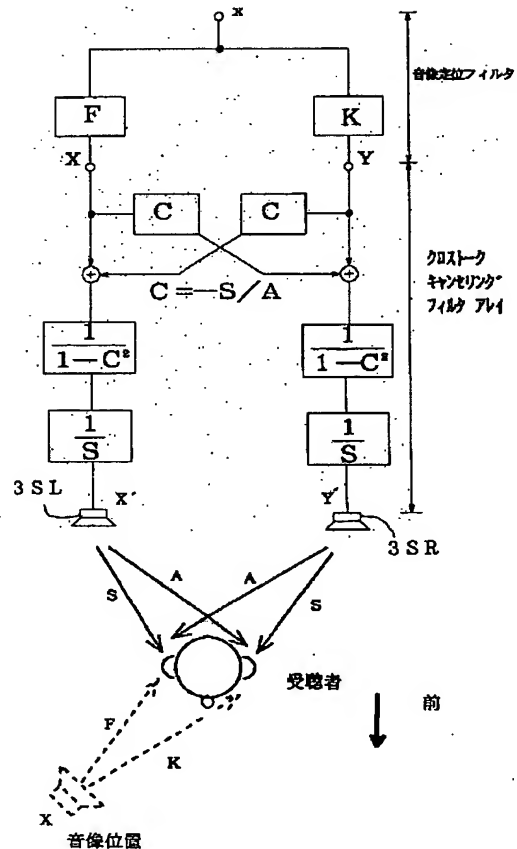
【図10】



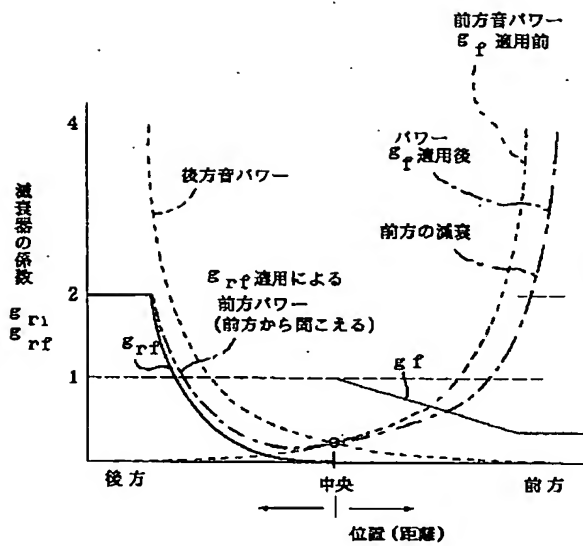
【図11】



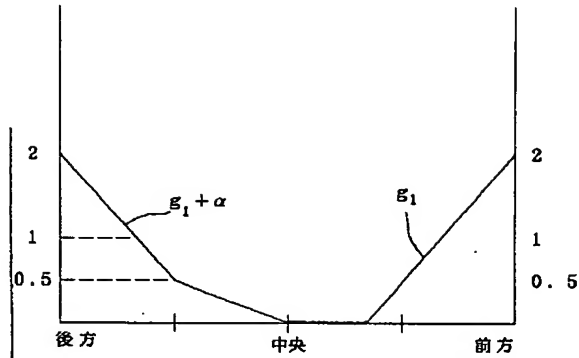
【図12】



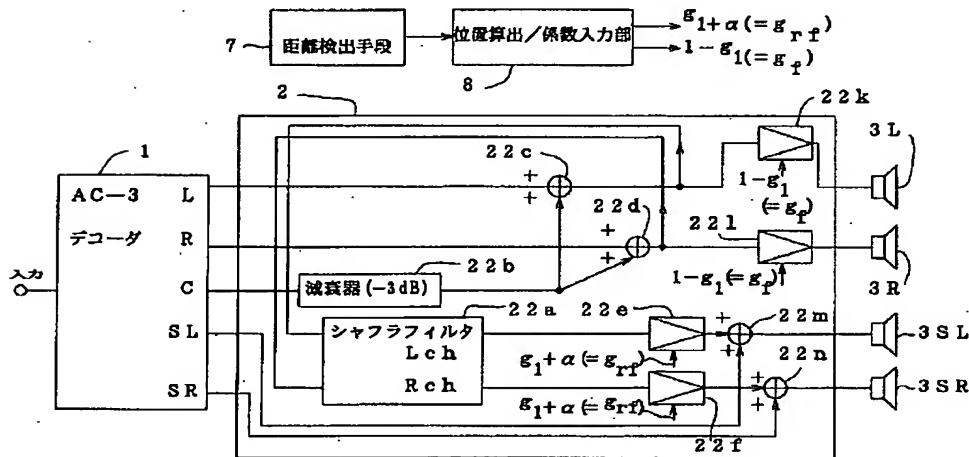
【図13】



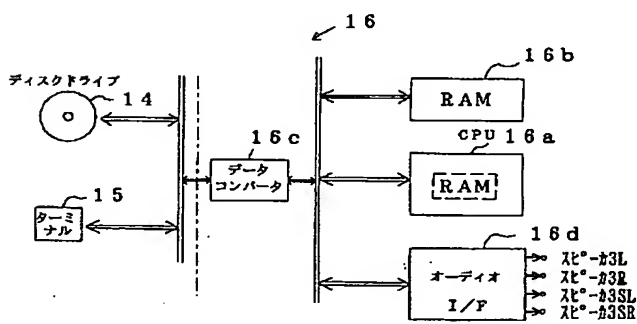
【図15】



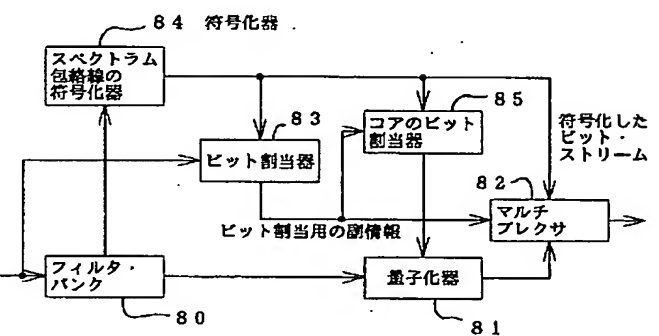
【図14】



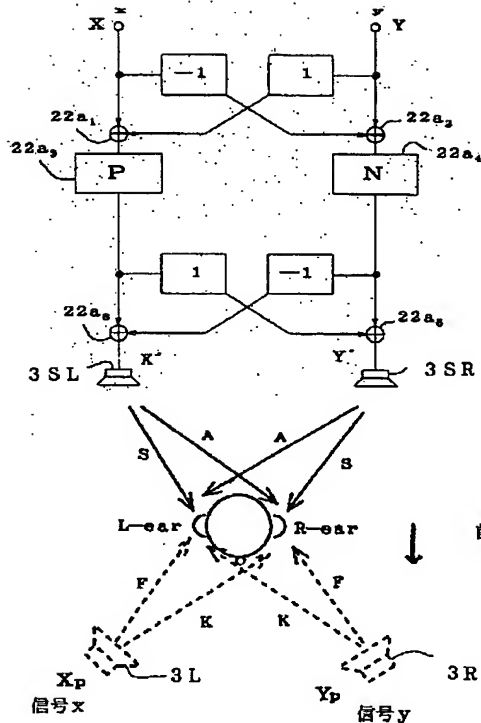
【図18】



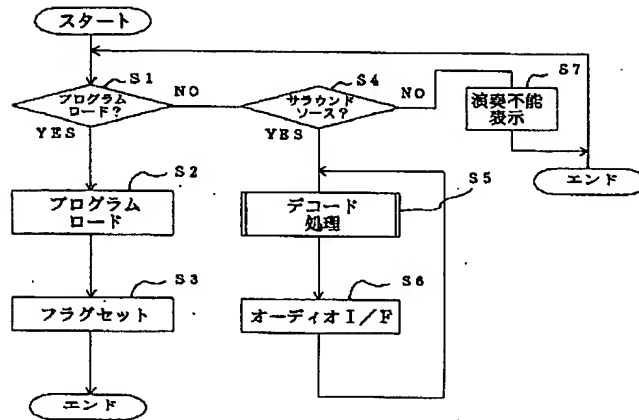
【図21】



【図16】

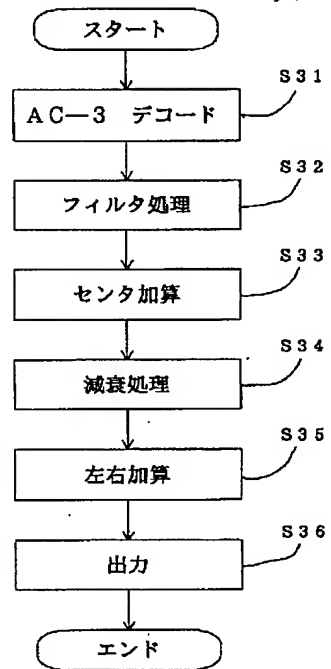


【図19】

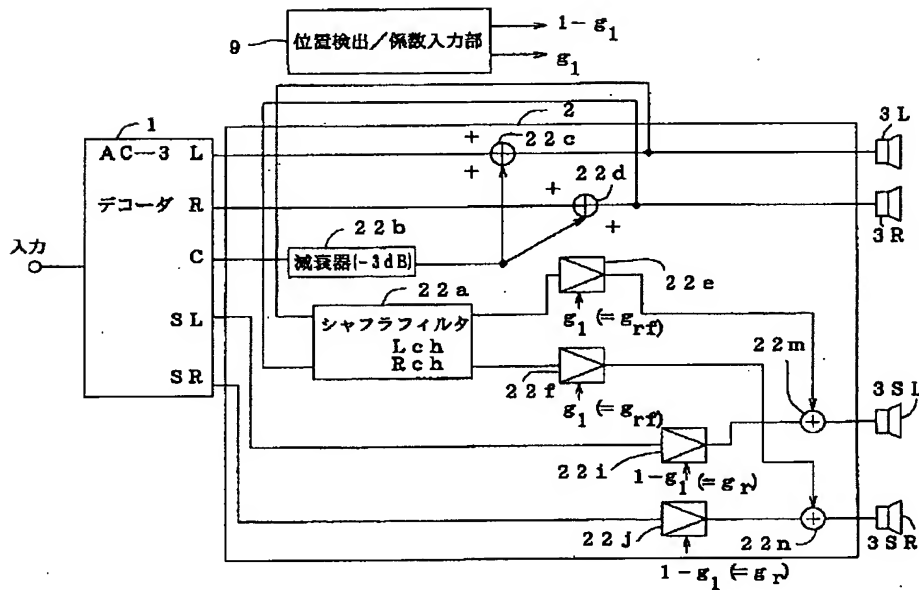


【図20】

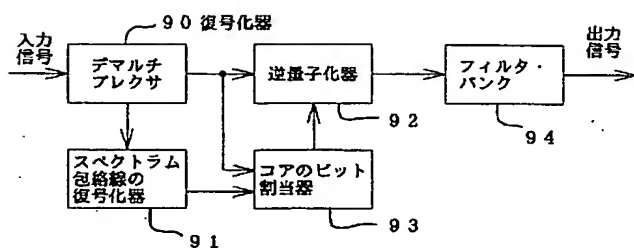
デコード処理



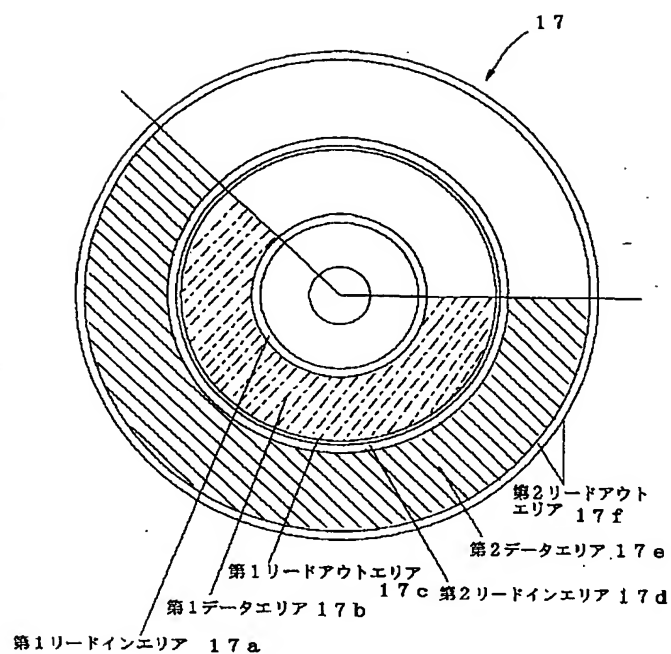
【図17】



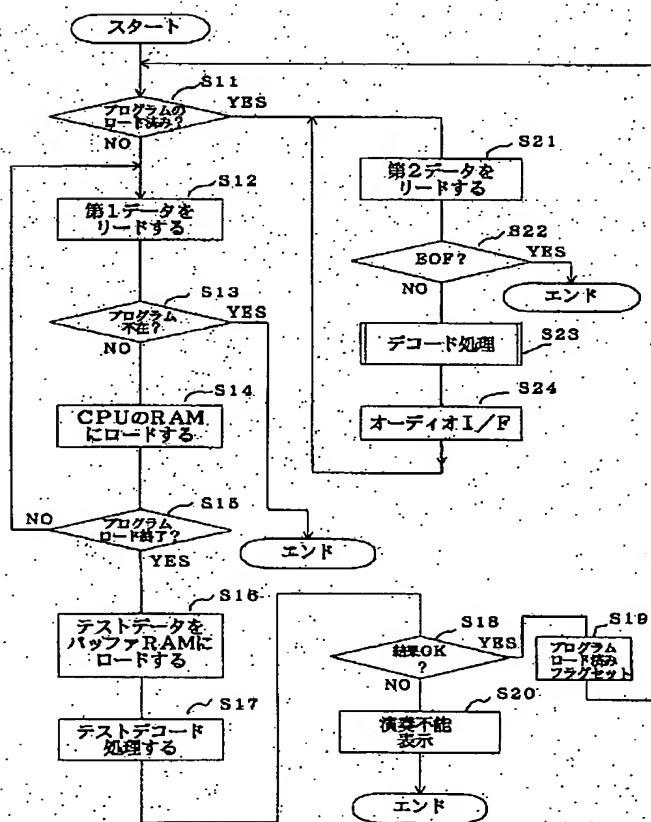
【図22】



【図23】



【図24】



【図25】

